

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-196840

(43)Date of publication of application : 19.07.2001

(51)Int.Cl.

H01Q 13/08

H01Q 1/24

H01Q 1/38

H01Q 5/00

(21)Application number : 2000-004648

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 13.01.2000

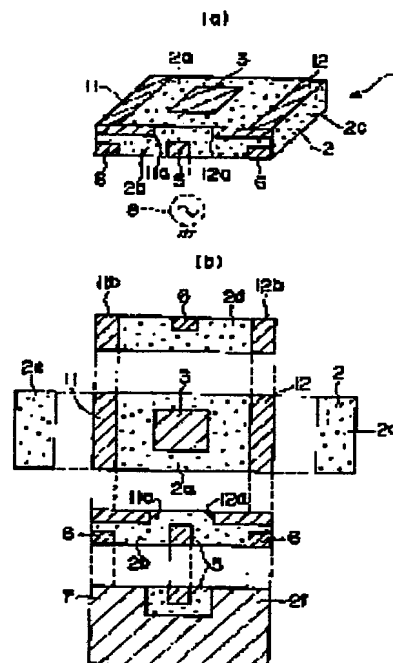
(72)Inventor : ITO MOICHI  
KAWABATA KAZUYA

## (54) SURFACE MOUNTED ANTENNA AND COMMUNICATION APPARATUS PROVIDED WITH THE ANTENNA

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the symmetry of the directivity of a patch type radiation electrode.

**SOLUTION:** The patch type radiation electrode 3 is formed in the center area of the upper surface 2a of a dielectric substrate 2, and the first microstrip type radiation electrode 11 and the second microstrip type radiation electrode 12 for holding both of the right and left sides of the electrode 3 between them are formed. The electrode 11 and the electrode 12 are symmetrical with the electrode 3 as a center. When the microstrip type radiation electrode is formed only on one of the right and left sides of the electrode 3, the directivity of the electrode 3 becomes asymmetrical due to the effect of the microstrip type radiation electrode. By forming the microstrip type radiation electrodes 11 and 12 on both of the right and left sides of the electrode 3, it is possible to make the directivity of the electrode 3 symmetrical.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

09.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3460653

[Date of registration]

15.08.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**THIS PAGE LEFT BLANK**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3460653号

(P3460653)

(45) 発行日 平成15年10月27日 (2003. 10. 27)

(24) 登録日 平成15年 8 月15日 (2003. 8. 15)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I
H 0 1 Q 13/08		H 0 1 Q 13/08
1/24		1/24 Z
1/38		1/38
5/00		5/00

請求項の数 6 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2000-4648 (P2000-4648)	(73) 特許権者	000006231 株式会社村田製作所 京都府長岡京市天神二丁目26番10号
(22) 出願日	平成12年 1 月13日 (2000. 1. 13)	(72) 発明者	伊藤 茂一 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株 式会社村田製作所内
(65) 公開番号	特開2001-196840 (P2001-196840A)	(72) 発明者	川端 一也 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株 式会社村田製作所内
(43) 公開日	平成13年 7 月19日 (2001. 7. 19)	(74) 代理人	100093894 弁理士 五十嵐 清
審査請求日	平成13年 2 月 9 日 (2001. 2. 9)	審査官	新川 圭二
		(56) 参考文献	特開 平 9 - 246852 (J P, A) 特開 平 9 - 219619 (J P, A) 特開 平 3 - 270304 (J P, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表面実装型アンテナおよびそのアンテナを備えた通信装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 誘電体基体を有し、該誘電体基体の表面にはグラウンドに短絡されずにグラウンドから浮いたパッチ型放射電極が形成されると共に、該パッチ型放射電極の左側に間隙を介して一端側がグラウンドに短絡され他端側が給電を受ける給電端部と成した第 1 のマイクロストリップ型放射電極が形成され、上記パッチ型放射電極の右側に間隙を介して一端側がグラウンドに短絡され他端側が給電を受ける給電端部と成した第 2 のマイクロストリップ型放射電極が形成され、上記第 1 のマイクロストリップ型放射電極と第 2 のマイクロストリップ型放射電極はパッチ型放射電極を中心にして互いに対称あるいは略対称に形成されていることを特徴とする表面実装型アンテナ。

【請求項 2】 第 1 のマイクロストリップ型放射電極の

共振周波数と、第 2 のマイクロストリップ型放射電極の共振周波数とは異なることを特徴とする請求項 1 記載の表面実装型アンテナ。

【請求項 3】 パッチ型放射電極は縮退分離する形態と成して円偏波の電波の送受信を行うことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の表面実装型アンテナ。

【請求項 4】 誘電体基体にはパッチ型放射電極用の給電電極が形成されると共に、第 1 と第 2 の各マイクロストリップ型放射電極にそれぞれ専用の給電電極あるいは第 1 のマイクロストリップ型放射電極と第 2 のマイクロストリップ型放射電極に共通の給電電極が形成されていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 又は請求項 3 記載の表面実装型アンテナ。

【請求項 5】 第 1 と第 2 の各マイクロストリップ型放射電極の近傍にはそれぞれ間隙を介して 1 つ以上のマイ

クロスストリップ型放射電極が並設されており、第1のマイクロストリップ型放射電極およびその近傍のマイクロストリップ型放射電極から成る第1のマイクロストリップ型放射電極群と、第2のマイクロストリップ型放射電極およびその近傍のマイクロストリップ型放射電極から成る第2のマイクロストリップ型放射電極群とは、パッチ型放射電極を中心にして互いに略対称に形成されており、上記複数のマイクロストリップ型放射電極の各共振周波数は互いに異なっていることを特徴とする請求項1乃至請求項4の何れか1つに記載の表面実装型アンテナ。

【請求項6】 請求項1乃至請求項5の何れか1つに記載の表面実装型アンテナを備えていることを特徴とした通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、無線機等の通信装置に内蔵される表面実装型アンテナおよびそのアンテナを備えた通信装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図13(a)には本発明者が提案している表面実装型アンテナの一提案例(未公開)が斜視図により示され、図13(b)には上記図13(a)に示す表面実装型アンテナのリターンロス特性の一例が示されている。図13(a)に示す表面実装型アンテナ1は、誘電体基体2の表面にパッチ型放射電極3とマイクロストリップ型放射電極4等が形成されて、図13(b)に示すような2つの異なる周波数帯域の電波の送受信が可能なるものである。

【0003】つまり、図13(a)に示すように、直方体状の誘電体基体2の上面2aにはパッチ型放射電極3が形成されると共に、このパッチ型放射電極3の図の右側に間隔を介してマイクロストリップ型放射電極4が形成されている。また、誘電体基体2の側面(前側面)2bには給電電極5が上記パッチ型放射電極3の近傍に形成されると共に、上記マイクロストリップ型放射電極4が上面2aから伸長形成され、さらに、屈曲して側面2bの上辺に沿って上記給電電極5に向けて伸長形成されている。このマイクロストリップ型放射電極4の給電端部4aは上記給電電極5と間隔を介して配置されている。さらに、この図の例では、誘電体基体2の側面2bには固定電極6が底部側角部に形成されている。

【0004】さらに、上記給電電極5は上記誘電体基体2の側面2bから底面2fに回り込んで形成されており、誘電体基体2の底面2fには上記給電電極5の形成領域を除いたほぼ全面に上記給電電極5と間隔を介してグラウンド電極7が形成されている。

【0005】さらに、上記マイクロストリップ型放射電極4は上面2aから側面(後側面)2dを介し底面2fに向けて伸長形成されて上記底面2fのグラウンド電極7

に接続されている。このマイクロストリップ型放射電極4の伸長先端部4bは底面2fのグラウンド電極7に接続するグラウンド短絡端部と成している。

【0006】上記パッチ型放射電極3は $\lambda/2$ パッチタイプのものであり、グラウンドに短絡しておらず(換言すれば、グラウンドに浮いた状態であり)、図13(b)に示すような共振周波数 $f_1$ でもって共振する構成と成している。また、上記マイクロストリップ型放射電極4は $\lambda/4$ マイクロストリップタイプのものであり、図13(b)に示すような上記共振周波数 $f_1$ よりも低い共振周波数 $f_2$ でもって共振する構成と成している。

【0007】図13(a)に示す表面実装型アンテナ1は上記のように構成されている。このような表面実装型アンテナ1は通信装置に内蔵される回路基板に誘電体基体2の底面2fを実装面として実装される。上記回路基板には信号供給源8が形成されており、上記表面実装型アンテナ1が回路基板の所定領域に面実装することによって、上記給電電極5が上記信号供給源8に導通接続するようになっていく。

【0008】上記信号供給源8から給電電極5に信号が供給されると、その信号は上記給電電極5から容量結合によって上記パッチ型放射電極3およびマイクロストリップ型放射電極4に供給され、この信号に基づいてパッチ型放射電極3やマイクロストリップ型放射電極4が共振して電波(信号)の送受信が行われることとなる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところで、本発明者は、上述したようなパッチ型放射電極3およびマイクロストリップ型放射電極4を有した表面実装型アンテナ1の研究開発を進めていくうちに、上記図13に示すような形態では次に示すような問題が発生することが分かった。

【0010】つまり、上記マイクロストリップ型放射電極4はグラウンドに短絡していることから、パッチ型放射電極3に対して上記マイクロストリップ型放射電極4はグラウンドと等価なものとなっている。上記パッチ型放射電極3は図の左右対称な電波の指向性を持つことが望ましいが、上記のように、パッチ型放射電極3の左・右の一方側(図13(a)の例では右側)のみにグラウンドと等価なマイクロストリップ型放射電極4が形成されることによって、パッチ型放射電極3の指向性がずれてしまったり、パッチ型放射電極3の指向性が左右非対称となってしまうという問題があった。

【0011】本発明は上記課題を解決するために成されたものであり、その目的は、パッチ型放射電極とマイクロストリップ型放射電極を共に備えた上で、そのパッチ型放射電極の指向性の対称性を良好にすることが可能な表面実装型アンテナおよびそのアンテナを備えた通信装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、この発明は次に示す構成をもって前記課題を解決する手段としている。すなわち、第1の発明の表面実装型アンテナは、誘電体基体を有し、該誘電体基体の表面にはグラウンドに短絡されずにグラウンドから浮いたパッチ型放射電極が形成されると共に、該パッチ型放射電極の左側に間隙を介して一端側がグラウンドに短絡され他端側が給電を受ける給電端部と成した第1のマイクロストリップ型放射電極が形成され、上記パッチ型放射電極の右側に間隙を介して一端側がグラウンドに短絡され他端側が給電を受ける給電端部と成した第2のマイクロストリップ型放射電極が形成され、上記第1のマイクロストリップ型放射電極と第2のマイクロストリップ型放射電極はパッチ型放射電極を中心にして互いに対称あるいは略対称に形成されている構成をもって前記課題を解決する手段としている。

【0013】

【0014】第2の発明の表面実装型アンテナは、上記第1の発明の構成を備え、第1のマイクロストリップ型放射電極の共振周波数と、第2のマイクロストリップ型放射電極の共振周波数とは異なることを特徴として構成されている。

【0015】第3の発明の表面実装型アンテナは、上記第1又は第2の発明の構成を備え、パッチ型放射電極は縮退分離する形態と成して円偏波の電波の送受信を行うことを特徴として構成されている。

【0016】第4の発明の表面実装型アンテナは、上記第1又は第2又は第3の発明の構成を備え、誘電体基体にはパッチ型放射電極用の給電電極が形成されると共に、第1と第2の各マイクロストリップ型放射電極にそれぞれ専用の給電電極あるいは第1のマイクロストリップ型放射電極と第2のマイクロストリップ型放射電極に共通の給電電極が形成されていることを特徴として構成されている。

【0017】第5の発明の表面実装型アンテナは、上記第1～第4の発明の何れか1つの発明の構成を備え、第1と第2の各マイクロストリップ型放射電極の近傍にはそれぞれ間隙を介して1つ以上のマイクロストリップ型放射電極が並設されており、第1のマイクロストリップ型放射電極およびその近傍のマイクロストリップ型放射電極から成る第1のマイクロストリップ型放射電極群と、第2のマイクロストリップ型放射電極およびその近傍のマイクロストリップ型放射電極から成る第2のマイクロストリップ型放射電極群とは、パッチ型放射電極を中心にして互いに略対称に形成されており、上記複数のマイクロストリップ型放射電極の各共振周波数は互いに異なっていることを特徴として構成されている。

【0018】第6の発明における通信装置は、上記第1～第5の発明の何れか1つの表面実装型アンテナを備えていることを特徴として構成されている。

【0019】上記構成の発明において、第1のマイクロストリップ型放射電極と第2のマイクロストリップ型放射電極がパッチ型放射電極の両側に、つまり、パッチ型放射電極を挟み込むように間隙を介して形成されている。

【0020】このように、パッチ型放射電極の両側にグラウンドと等価な第1と第2の各マイクロストリップ型放射電極が配設されることによって、パッチ型放射電極の指向性の対称性を良好にすることができる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下に、この発明に係る実施形態例を図面に基づいて説明する。

【0022】図1(a)には本発明に係る表面実装型アンテナの第1の実施形態例が斜視図により示され、図1(b)には図1(a)に示す表面実装型アンテナが展開状態で示されている。なお、この第1の実施形態例の説明において、前記提案例と同一構成部分には同一符号を付し、その共通部分の重複説明は省略する。

【0023】この第1の実施形態例において特徴的なことは、図1(a)、(b)に示すように、パッチ型放射電極3の図の左右両側に間隙を介して第1のマイクロストリップ型放射電極11と第2のマイクロストリップ型放射電極12が形成されていることである。それ以外の構成は前記提案例とほぼ同様である。

【0024】図1(a)、(b)に示すように、誘電体基体2の上面2aのほぼ中央にパッチ型放射電極3が形成されている。この第1の実施形態例では、上記パッチ型放射電極3の図の左側には第1のマイクロストリップ型放射電極11が、また、パッチ型放射電極3の図の右側には第2のマイクロストリップ型放射電極12がそれぞれ間隙を介して配設されており、上記第1のマイクロストリップ型放射電極11と第2のマイクロストリップ型放射電極12はパッチ型放射電極3を中心にして左右対称に形成されている。

【0025】上記第1と第2の各マイクロストリップ型放射電極11、12の一端側はそれぞれ上面2aから側面(前側面)2bに伸長形成され、さらに、屈曲して側面2bの上辺に沿って中央部に向けて伸長形成されている。これら第1と第2の各マイクロストリップ型放射電極11、12の伸長先端部11a、12aはそれぞれ給電電極5と間隙を介して配置されており、給電電極5から信号が容量結合によって供給される給電端部と成している。

【0026】また、第1と第2の各マイクロストリップ型放射電極11、12の他端側はそれぞれ上面2aから側面(後側面)2dを介し底面2fに向けて伸長形成されて該底面2fのグラウンド電極7に接続されており、この第1と第2の各マイクロストリップ型放射電極11、12の端部11b、12bはそれぞれグラウンド短絡端部と成している。

【0027】この第1の実施形態例では、上記第1と第2の各マイクロストリップ型放射電極11、12は同じ共振周波数を持ち、例えば図13(b)に示すようなパッチ型放射電極3の共振周波数 $f_1$ とは異なる共振周波数 $f_2$ でもって共振する構成と成し、この第1の実施形態例に示す表面実装型アンテナ1は、前記提案例と同様に、2つの異なる周波数帯域の電波の送受信が可能なのである。

【0028】この第1の実施形態例によれば、パッチ型放射電極3の両側を挟み込む第1のマイクロストリップ型放射電極11と第2のマイクロストリップ型放射電極12が形成されているので、提案例の問題、つまり、パッチ型放射電極3の左・右の一方側のみにグラウンドと等価なマイクロストリップ型放射電極が形成されていることに起因してパッチ型放射電極3の指向性が左右非対称になってしまうという問題をほぼ回避することができる。

【0029】特に、この第1の実施形態例では、第1のマイクロストリップ型放射電極11と第2のマイクロストリップ型放射電極12はパッチ型放射電極3を中心にして左右対称に形成されているので、パッチ型放射電極3の指向性に対する第1と第2の各マイクロストリップ型放射電極11、12の影響がパッチ型放射電極3の左側と右側とではほぼ同程度となり、パッチ型放射電極3の指向性をほぼ確実に左右対称にすることができる。

【0030】なお、上記図1に示す例では、第1と第2の各マイクロストリップ型放射電極のグラウンド短絡端子11b、12bはそれぞれ別々にグラウンド電極7に接続されていたが、例えば、図2(a)に示すように、側面(後側面)2dの全面に電極13を形成し、上記各グラウンド短絡端子11b、12bをそれぞれ上記電極13に共通に接続し該電極13を介して第1と第2の各マイクロストリップ型放射電極11、12をグラウンド電極7に短絡してもよい。

【0031】また、図2(b)に示すように、側面2dにE形状の電極14を形成し、上記各グラウンド短絡端子11b、12bをそれぞれ上記電極14に共通に接続し該電極14を介して第1と第2の各マイクロストリップ型放射電極11、12をグラウンド電極7に短絡してもよい。

【0032】さらに、上記図1に示す例では、第1と第2の各マイクロストリップ型放射電極11、12はそれぞれ側面2dを通してグラウンド電極7に接続されていたが、例えば、図3に示すように、第1のマイクロストリップ型放射電極11を上面2aから側面(左側面)2eを介し底面2fに伸長形成してグラウンド電極7に接続し、また、第2のマイクロストリップ型放射電極12を上面2aから側面(右側面)2cを介し底面2fに伸長形成してグラウンド電極7に接続してもよい。なお、図3に示す例では、側面2dには底部側に固定電極6が形成

されている。

【0033】上記図2(a)、(b)や、図3に示す例のものにおいても、図1と同様に、パッチ型放射電極3の左右両側に第1のマイクロストリップ型放射電極11と第2のマイクロストリップ型放射電極12が形成されていることによって、パッチ型放射電極3の指向性の対称性を良好にすることができるという効果を奏することができるものである。

【0034】以下に、第2の実施形態例を説明する。なお、この第2の実施形態例の説明において、前記第1の実施形態例と同一構成部分には同一符号を付し、その共通部分の重複説明は省略する。

【0035】この第2の実施形態例において特徴的なことは、第1のマイクロストリップ型放射電極11の共振周波数と第2のマイクロストリップ型放射電極12の共振周波数が異なっていることである。それ以外の構成は前記第1の実施形態例とほぼ同様である。

【0036】ところで、マイクロストリップ型放射電極においては、例えば、第1のマイクロストリップ型放射電極11(第2のマイクロストリップ型放射電極12)における給電端子11a(12a)からグラウンド短絡端子11b(12b)に至るまでの電流経路長や、電流経路の太さに応じて、マイクロストリップ型放射電極はインダクタンス成分が変化して共振周波数が増加する。具体的には、例えば、上記電流経路長が長くなったり、電流経路が細くなるに従って、マイクロストリップ型放射電極はインダクタンス成分が大きくなる方向に変化して共振周波数は低くなる方向に変化する。

【0037】また、グラウンドと間隔を介して対向し合っている端子である開放端(例えば、図4に示すような第1のマイクロストリップ型放射電極11の開放端11cや、第2のマイクロストリップ型放射電極12の開放端12c)と、グラウンド(図4に示す例では固定電極6)との間の間隔(D1(D2))に応じて、上記開放端とグラウンド間の静電容量が変化して、マイクロストリップ型放射電極の共振周波数が増加する。具体的には、上記開放端とグラウンド間の静電容量が小さくなるに従って、マイクロストリップ型放射電極の共振周波数は高くなる方向に変化する。

【0038】この第2の実施形態例では、上記マイクロストリップ型放射電極の性質を利用して、第1のマイクロストリップ型放射電極11の共振周波数 $f_{11}$ と第2のマイクロストリップ型放射電極12の共振周波数 $f_{12}$ を異なったものとしている。

【0039】すなわち、図4に示す例では、前記図1に示す構成とほぼ同様な構成となっているが、第1のマイクロストリップ型放射電極11における側面2d部分の電極面積に比べて、第2のマイクロストリップ型放射電極12における側面2d部分の電極面積は、欠けKがある分、小さくなっている(つまり、電流経路が細くなっ

ている)。このため、第2のマイクロストリップ型放射電極12は第1のマイクロストリップ型放射電極11よりもインダクタンス成分が大きく、第2のマイクロストリップ型放射電極12の共振周波数 $f_{12}$ は第1のマイクロストリップ型放射電極11の共振周波数 $f_{11}$ よりも低いものとなっている（換言すれば、第1のマイクロストリップ型放射電極11の共振周波数 $f_{11}$ は第2のマイクロストリップ型放射電極12の共振周波数 $f_{12}$ よりも高いものとなっている）。

【0040】また、図5（a）に示す例では、第1のマイクロストリップ型放射電極11は側面2eを介してグラウンド電極7に接続されており、第2のマイクロストリップ型放射電極12は側面2dを介してグラウンド電極7に接続されている。それ以外は前記図1に示す構成と同様である。上記グラウンド短絡端部11b、12bの形成位置の違いによって、第1のマイクロストリップ型放射電極11は第2のマイクロストリップ型放射電極12よりもインダクタンス成分が小さくなり、上記同様に、第1のマイクロストリップ型放射電極11の共振周波数 $f_{11}$ は第2のマイクロストリップ型放射電極12の共振周波数 $f_{12}$ よりも高いものとなっている。

【0041】さらに、図5（b）に示す例では、前記図1に示す構成とほぼ同様な構成を有するが、第1のマイクロストリップ型放射電極11の給電端部11aは第2のマイクロストリップ型放射電極12の給電端部12aよりも給電電極5から離れて形成されている。これにより、第1のマイクロストリップ型放射電極11の電流経路長は第2のマイクロストリップ型放射電極12の電流経路長よりも短く、第1のマイクロストリップ型放射電極11のインダクタンス成分は第2のマイクロストリップ型放射電極12のインダクタンス成分よりも小さくなっている。このため、上記同様に、第1のマイクロストリップ型放射電極11の共振周波数 $f_{11}$ は第2のマイクロストリップ型放射電極12の共振周波数 $f_{12}$ よりも高いものとなっている。

【0042】さらにまた、図5（c）に示す例においても前記図1に示す構成とほぼ同様であるが、異なる特徴的なことは、第1のマイクロストリップ型放射電極11の開放端11cと固定電極6間の間隔D1が、第2のマイクロストリップ型放射電極12の開放端12cと固定電極6間の間隔D2よりも広がっていることである。これにより、第1のマイクロストリップ型放射電極11の開放端11cと固定電極6（グラウンド）間の静電容量は、第2のマイクロストリップ型放射電極12の開放端12cと固定電極6（グラウンド）間の静電容量よりも小さく、上記同様に、第1のマイクロストリップ型放射電極11の共振周波数 $f_{11}$ は第2のマイクロストリップ型放射電極12の共振周波数 $f_{12}$ よりも高いものとなっている。

【0043】この第2の実施形態例では、上記のように

して第1のマイクロストリップ型放射電極11の共振周波数 $f_{11}$ と第2のマイクロストリップ型放射電極12の共振周波数 $f_{12}$ を異なるものとしている。上記第1と第2の各マイクロストリップ型放射電極11、12のインダクタンス成分や、開放端とグラウンド間の静電容量を利用して第1と第2の各マイクロストリップ型放射電極11、12の共振周波数 $f_{11}$ 、 $f_{12}$ の差 $\Delta f$ を適宜設定することにより、表面実装型アンテナ1は、図6（a）に示すようなリターンロス特性と、図6（b）に示すようなリターンロス特性とのうちの一方を択一的に持つことができることとなる。

【0044】すなわち、上記共振周波数 $f_{11}$ 、 $f_{12}$ の差 $\Delta f$ を小さくすることで、図6（a）に示すように、低周波数側の周波数帯域において複共振状態となって、周波数帯域の広帯域化を図ることができる。

【0045】また、上記共振周波数 $f_{11}$ 、 $f_{12}$ の差 $\Delta f$ を広げると、図6（b）に示すように3つの周波数帯域が形成されることとなり、マルチ化を図ることができる。

【0046】この第2の実施形態例によれば、前記第1の実施形態例と同様に、第1のマイクロストリップ型放射電極11と第2のマイクロストリップ型放射電極12がパッチ型放射電極3を中心にして略対称に形成されているので、前記第1の実施形態例と同様に、パッチ型放射電極3に左右対称な指向性を持たせることが可能となる。

【0047】その上、この第2の実施形態例では、第1のマイクロストリップ型放射電極11の共振周波数 $f_{11}$ と第2のマイクロストリップ型放射電極12の共振周波数 $f_{12}$ とを異なるものとしたので、その共振周波数 $f_{11}$ 、 $f_{12}$ の差 $\Delta f$ を適宜設定することで、周波数帯域の広帯域化を図ることができたり、3つ以上の電波送受信の周波数帯域を持つことが可能なマルチ化を図ることができる。このように、表面実装型アンテナ1の用途等に応じた展開が容易となる。

【0048】以下に、第3の実施形態例を説明する。なお、この第3の実施形態例の説明において、前記各実施形態例と同一構成部分には同一符号を付し、その共通部分の重複説明は省略する。

【0049】この第3の実施形態例において特徴的なことは、前記各実施形態例の構成に加えて、図7に示すように、第2の給電電極15が設けられていることである。この第2の給電電極15は誘電体基体2の側面2dにおけるパッチ型放射電極3の近傍領域に形成されている。また、この第2の給電電極15は上記側面2dから底面2fに回り込んで形成されており、グラウンド電極7とは短絡していない。このような第2の給電電極15は外部から信号が供給されると、その信号を容量結合によりパッチ型放射電極3に供給することが可能なものである。

【0050】ところで、例えば、2つの異なる周波数帯域の電波の送受信が可能な通信装置においては、図8

(a)に示す構成を持つタイプのものと、図8(b)に示すような構成を持つタイプのものがある。

【0051】つまり、図8(a)に示すような通信装置は、DUP(デュプレクサ(電波分離部))16と低周波数側用のシステム部17と高周波数側用のシステム部18を有し、例えば、前記図1に示すような表面実装型アンテナ1が搭載される場合には、その表面実装型アンテナ1の給電電極5がDUP16を介して低周波数側用のシステム部17と高周波数側用のシステム部18に接続される。そして、例えば、表面実装型アンテナ1で受信された電波に基づき、DUP16によって低周波数側の信号あるいは高周波数側の信号が取り出されて、低周波数側の信号は低周波数側用のシステム部17に伝送されて信号処理が成され、高周波数側の信号は高周波数側用のシステム部18に伝送されて信号処理が成される。

【0052】また、図8(b)に示すような通信装置は、上記DUP16が省略されたものであり、一般的には、従来の電波送受信の周波数帯域が1つであるアンテナが低周波数側用と高周波数側との2種類用意されて搭載され、低周波数側用のアンテナは低周波数帯域用のシステム部17に、また、高周波数側用のアンテナは高周波数帯域用のシステム部18にそれぞれ直接的に接続される。

【0053】この第3の実施形態例では、上記のように、給電電極5に加えて、第2の給電電極15を設けたので、この第3の実施形態例の表面実装型アンテナ1は、図8(a)に示すタイプの通信装置と図8(b)に示すタイプの通信装置との両方に搭載することができる。

【0054】つまり、図8(a)に示す通信装置に上記図7に示す表面実装型アンテナ1を搭載する場合には、上述同様に、表面実装型アンテナ1の給電電極5がDUP16を介して低周波数側用のシステム部17と高周波数側用のシステム部18に接続され、第2の給電電極15は何れにも接続されずに未使用状態となる。これにより、上記給電電極5はパッチ型放射電極3と第1のマイクロストリップ型放射電極11と第2のマイクロストリップ型放射電極12に共通の給電電極として機能することとなる。

【0055】図8(b)に示す通信装置に上記図7に示す表面実装型アンテナ1を搭載する場合には、例えば、図8(b)の点線に示すように、表面実装型アンテナ1の給電電極5は低周波数側用のシステム部17に接続され、また、第2の給電電極15は高周波数側用のシステム部18に接続されることとなる。これにより、上記給電電極5は第1のマイクロストリップ型放射電極11と第2のマイクロストリップ型放射電極12に共通の給電電極として機能し、第2の給電電極15はパッチ型放射

電極用の給電電極として機能する。

【0056】この第3の実施形態例によれば、前記各実施形態例の構成に加えて、第2の給電電極15を設けることで、表面実装型アンテナ1は、図8(a)に示すような通信装置だけでなく、図8(b)に示すような上記DUP16が省略された通信装置にも搭載することができる。換言すれば、上記DUP16が省略された通信装置においても、1つの表面実装型アンテナを搭載するだけで済むので、通信装置の小型化を図ることができる。

【0057】なお、表面実装型アンテナ1が、3つの異なる周波数帯域の電波の送受信が可能な構成(つまり、前記第2の実施形態例に示したような構成)を備えている場合には、上記パッチ型放射電極3用の給電電極と、第1のマイクロストリップ型放射電極11用の給電電極と、第2のマイクロストリップ型放射電極12用の給電電極との3つの給電電極を設けることで、上記のようなDUP16が省略され、かつ、3つの異なる周波数帯域での通信が可能な通信装置にも搭載することができることとなる。

【0058】以下に、第4の実施形態例を説明する。なお、この第4の実施形態例の説明において、前記各実施形態例と同一構成部分には同一符号を付し、その共通部分の重複説明は省略する。

【0059】この第4の実施形態例において特徴的なことは、パッチ型放射電極3が図9(a)、(b)に示すような縮退分離する形態と成していることである。それ以外の構成は前記各実施形態例と同様である。

【0060】すなわち、パッチ型放射電極3は、図9(a)に示すような対角線状の共振のベクトル $\alpha$ とベクトル $\beta$ の各長さが異なる形状と成して縮退分離するものである。これにより、パッチ型放射電極3は円偏波の電波の送受信を行うこととなる。なお、縮退分離する形態は様々なものが考えられ、もちろん、パッチ型放射電極3は、上記図9(a)、(b)に示す形態に限定されるものではない。

【0061】この第4の実施形態例によれば、パッチ型放射電極3は縮退分離する形態と成しているので、このパッチ型放射電極3によって円偏波の電波の送受信が行われ、また、第1と第2の各マイクロストリップ型放射電極11、12によって直線偏波の電波の送受信が行われることとなる。このように、円偏波と直線偏波の2種類の電波の送受信が可能である表面実装型アンテナ1を提供することができる。

【0062】以下に、第5の実施形態例を説明する。この第5の実施形態例では、通信装置の一例を示す。この第5の実施形態例に示す通信装置は図10に示すように無線機30である。この無線機30のケース31内には回路基板32が内蔵されており、この無線機30において特徴的なことは、上記第1～第4の各実施形態例に示した表面実装型アンテナ1のうちの何れか1つが上記回



路基板 3 2 に実装されていることである。

【0063】上記無線機 3 0 の回路基板 3 2 には、図 1 0 に示すように、前記 DUP 1 6 と低周波数側用のシステム部 1 7 と高周波数側用のシステム部 1 8 が形成されている。上記表面実装型アンテナ 1 は、回路基板 3 2 に実装されることにより、上記 DUP 1 6 を介して低周波数側用のシステム部 1 7 と高周波数側用のシステム部 1 8 に導通接続される。この無線機 3 0 においては、1 つの表面実装型アンテナ 1 を実装するだけで、異なる 2 つの周波数帯域の電波の送受信が行われるものである。

【0064】この第 5 の実施形態例によれば、無線機 3 0 に前記各実施形態例に示した特有な構成を備えた表面実装型アンテナ 1 を装備したので、1 つの表面実装型アンテナ 1 を設けるだけで、異なる 2 つの周波数帯域の電波の送受信を行うことができる。その上に、パッチ型放射電極 3 の指向性の対称性が良好であるので、アンテナ特性の信頼性が高い通信装置を提供することができる。

【0065】なお、上記図 1 0 に示す例では、無線機 3 0 には DUP 1 6 が形成されていたが、前記第 3 の実施形態例に示したような給電電極 5 と第 2 の給電電極 1 5 を備えた表面実装型アンテナ 1 を利用する場合には、前記第 3 の実施形態例で述べたように、上記 DUP 1 6 を省略することができる。

【0066】なお、この発明は上記各実施形態例に限定されるものではなく、様々な実施の形態を探り得る。例えば、上記各実施形態例では、表面実装型アンテナ 1 における第 1 のマイクロストリップ型放射電極 1 1 と第 2 のマイクロストリップ型放射電極 1 2 はパッチ型放射電極 3 を中心にして対称あるいは略対称に形成されていたが、上記第 1 と第 2 のマイクロストリップ型放射電極 1 1、1 2 はパッチ型放射電極 3 を挟み込むようにパッチ型放射電極 3 の両側に形成されていればよく、パッチ型放射電極 3 を中心にして対称あるいは略対称に形成されていなくともよい。この場合には、図 1 3 に示すようなマイクロストリップ型放射電極が 1 つだけであるものに比べて、パッチ型放射電極 3 の指向性の対称性を改善することができる。

【0067】また、上記各実施形態例では、パッチ型放射電極 3 の左右両側にそれぞれ 1 個ずつマイクロストリップ型放射電極が形成されていたが、例えば、図 1 1 に示すように、複数のマイクロストリップ型放射電極から成る第 1 のマイクロストリップ型放射電極群 2 0 と第 2 のマイクロストリップ型放射電極群 2 1 をパッチ型放射電極 3 の両側に形成してもよい。

【0068】この場合、上記第 1 のマイクロストリップ型放射電極群 2 0 と第 2 のマイクロストリップ型放射電極群 2 1 はパッチ型放射電極 3 を中心にして略対称に形成される。

【0069】上記第 1 と第 2 の各マイクロストリップ型放射電極群 2 0、2 1 を構成する複数のマイクロストリ

ップ型放射電極の各共振周波数を、前記第 2 の実施形態例で述べたような性質を利用して適宜設定することによって、3 つ以上の多数の周波数帯域の電波の送受信を可能にしたり、また、2 重や 3 重等の多共振状態を作り出して周波数帯域の広帯域化を図ることができるように、様々な展開を図ることが可能となる。

【0070】なお、上記第 1 のマイクロストリップ型放射電極群 2 0 と第 2 のマイクロストリップ型放射電極群 2 1 が略対称とは、第 1 のマイクロストリップ型放射電極群 2 0 と第 2 のマイクロストリップ型放射電極群 2 1 をそれぞれ構成するマイクロストリップ型放射電極が多数であり、それらマイクロストリップ型放射電極が微細である場合には、上記第 1 のマイクロストリップ型放射電極群 2 0 におけるマイクロストリップ型放射電極の数と、第 2 のマイクロストリップ型放射電極群 2 1 におけるマイクロストリップ型放射電極の数とが僅かに異なっている場合も含む。

【0071】さらに、上記各実施形態例では、誘電体基体 2 は直方体状のものであったが、誘電体基体 2 の形状は直方体状に形成されるものではなく、様々な形態を探り得る。例えば、図 1 2 に示すように、誘電体基体 2 を円柱状にしてもよい。この場合も、上記各実施形態例と同様に、誘電体基体 2 の上面 2 a の中央部にパッチ型放射電極 3 が形成され、第 1 のマイクロストリップ型放射電極 1 1 と第 2 のマイクロストリップ型放射電極 1 2 がパッチ型放射電極 3 の両側に形成される。この場合にも、上記各実施形態例と同様に、パッチ型放射電極 3 の指向性の対称性を良好にすることができる。

【0072】さらに、上記第 5 の実施形態例では、通信装置として無線機を例にして説明したが、この発明は、無線機以外の通信装置にも適用することが可能なものである。

【0073】

【発明の効果】この発明によれば、パッチ型放射電極とマイクロストリップ型放射電極を有しているので、1 つの表面実装型アンテナで、互いに異なる 2 つ以上の周波数帯域での電波の送受信が可能である。その上に、パッチ型放射電極の両側に間隙を介して第 1 のマイクロストリップ型放射電極と第 2 のマイクロストリップ型放射電極が形成されているので、グランドと等価的なマイクロストリップ型放射電極の影響がパッチ型放射電極の両側にほぼ同程度に与えられることとなり、パッチ型放射電極の指向性の良好な対称性を得ることが可能となる。

【0074】第 1 のマイクロストリップ型放射電極と第 2 のマイクロストリップ型放射電極がパッチ型放射電極を中心にして対称あるいは略対称に形成されているものにあつては、パッチ型放射電極の指向性の対称性をより向上させることができる。

【0075】第 1 のマイクロストリップ型放射電極の共振周波数と、第 2 のマイクロストリップ型放射電極の共

振周波数とが異なっているものにあつては、第1と第2の各マイクロストリップ型放射電極の共振周波数の差を小さくして複共振状態を作り出すことによって、第1と第2の各マイクロストリップ型放射電極による周波数帯域の広帯域化を図ることができる。

【0076】また、第1と第2の各マイクロストリップ型放射電極の共振周波数の差を大きくすることにより、パッチ型放射電極による周波数帯域に加えて、第1のマイクロストリップ型放射電極による周波数帯域と、該周波数帯域とは異なる第2のマイクロストリップ型放射電極による周波数帯域とが形成されることとなり、1つの表面実装型アンテナで、異なる3つの周波数帯域の電波の送受信が可能となり、表面実装型アンテナのマルチ化を図ることができる。

【0077】パッチ型放射電極は縮退分離する形態と成して円偏波の電波の送受信を行うものにあつては、パッチ型放射電極によって円偏波の電波の送受信ができ、マイクロストリップ型放射電極によって直線偏波の電波の送受信ができるので、円偏波と直線偏波の2種類の電波の送受信が可能な表面実装型アンテナを提供することができる。

【0078】パッチ型放射電極用の給電電極が形成されると共に、第1と第2の各マイクロストリップ型放射電極にそれぞれ専用の給電電極あるいは第1のマイクロストリップ型放射電極と第2のマイクロストリップ型放射電極に共通の給電電極が形成されている表面実装型アンテナにあつては、電波分離部(DUP)を備えた通信装置だけでなく、上記電波分離部が省略された通信装置にも組み込むことが可能となり、装着可能な通信装置の種類が増加して、適用範囲を拡大することができる。また、従来では、異なる複数の周波数帯域の送受信が可能で、かつ、上記電波分離部が設けられていない通信装置では、送受信が可能な周波数帯域の数に応じたアンテナを用意する必要があるため、小型化が難しかったが、上記本発明の、パッチ型放射電極用の給電電極とマイクロストリップ型放射電極用の給電電極とを別個に設ける表面実装型アンテナを用いることにより、上記通信装置に組み込むアンテナの数を減少することができ、通信装置の小型化を図ることが容易となる。

【0079】第1のマイクロストリップ型放射電極群と第2のマイクロストリップ型放射電極群とがパッチ型放射電極の両側に形成されているものにあつては、上記同様に、パッチ型放射電極の指向性の対称性を良好にすることができる上に、上記第1と第2の各マイクロストリ

ップ型放射電極群を構成する多数のマイクロストリップ型放射電極の共振周波数を適宜設定することによって、2つ以上の異なる周波数帯域の電波の送受信を可能とするマルチ化や、多共振状態を作り出して周波数帯域の広帯域化を図ることが可能であり、様々な展開を図ることが可能である。

【0080】この発明において特徴的な表面実装型アンテナを備えた通信装置にあつては、アンテナ特性の信頼性が高い通信装置を提供することができることとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る表面実装型アンテナの第1の実施形態例を示す説明図である。

【図2】図1の変形例を示す説明図である。

【図3】さらに、図1の変形例を示す説明図である。

【図4】第2の実施形態例を説明するための図である。

【図5】さらに、第2の実施形態例を説明するための図である。

【図6】第2の実施形態例に示す表面実装型アンテナのリターンロス特性の例を示す説明図である。

【図7】第3の実施形態例を示す説明図である。

【図8】第3の実施形態例の表面実装型アンテナを搭載することが可能な通信装置の構成例を示す説明図である。

【図9】第4の実施形態例を説明するための図である。

【図10】通信装置の一例を示すモデル図である。

【図11】第1のマイクロストリップ型放射電極群20と第2のマイクロストリップ型放射電極群21が形成されている表面実装型アンテナの例を示す説明図である。

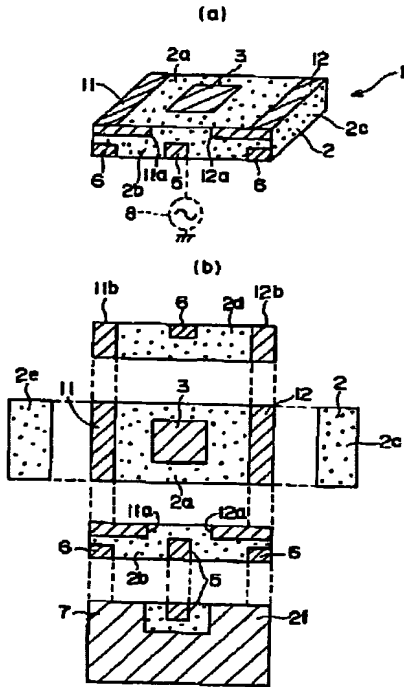
【図12】その他の実施形態例を示す説明図である。

【図13】本出願人が提案している表面実装型アンテナの提案例を示す説明図である。

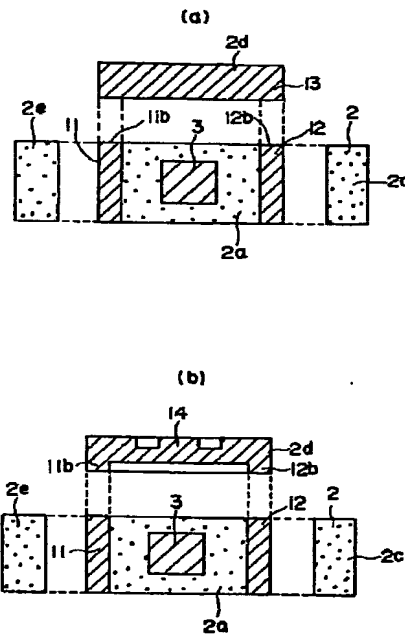
【符号の説明】

- 1 表面実装型アンテナ
- 2 誘電体基体
- 3 パッチ型放射電極
- 5 給電電極
- 7 グランド電極
- 11 第1のマイクロストリップ型放射電極
- 12 第2のマイクロストリップ型放射電極
- 15 第2の給電電極
- 20 第1のマイクロストリップ型放射電極群
- 21 第2のマイクロストリップ型放射電極群
- 30 無線機

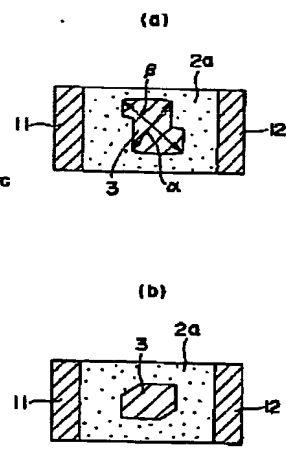
【図 1】



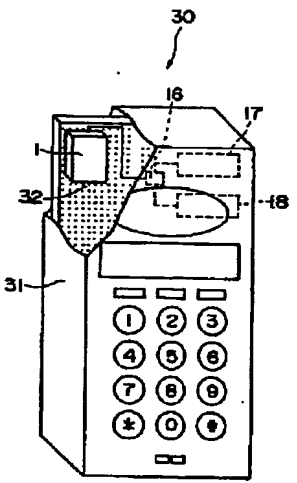
【図 2】



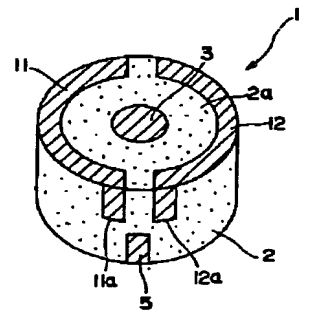
【図 9】



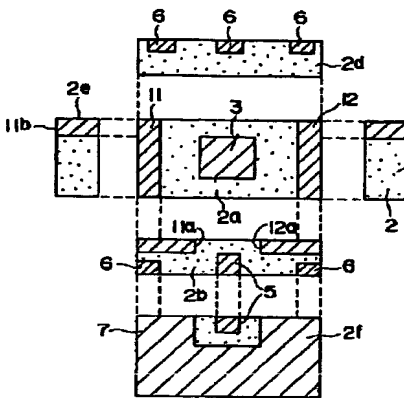
【図 10】



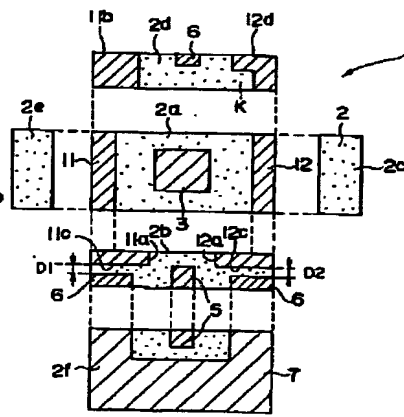
【図 12】



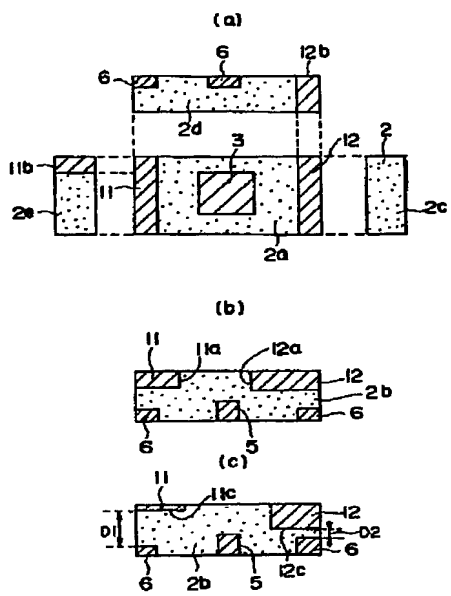
【図 3】



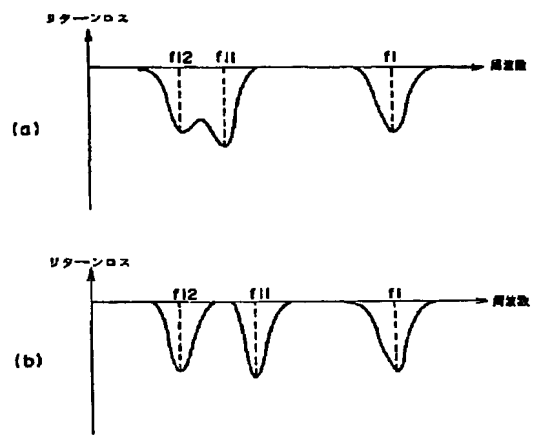
【図 4】



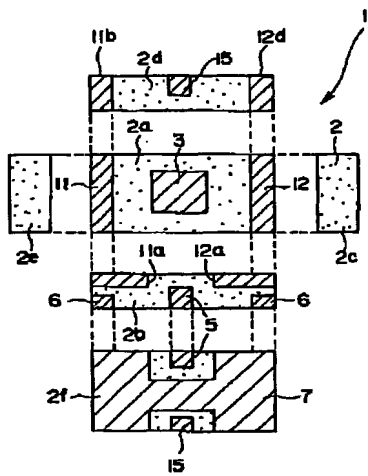
【図5】



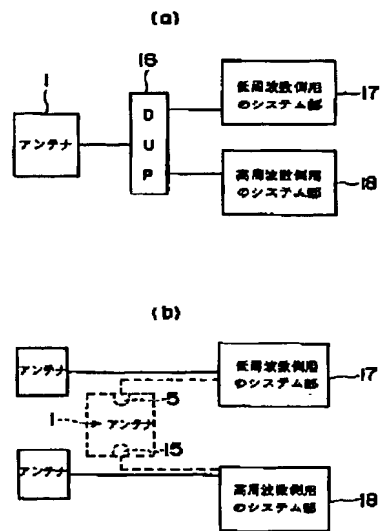
【図6】



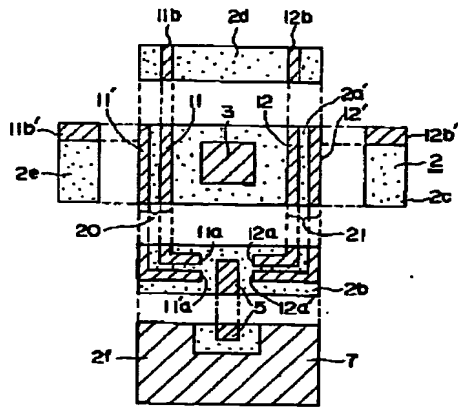
【図7】



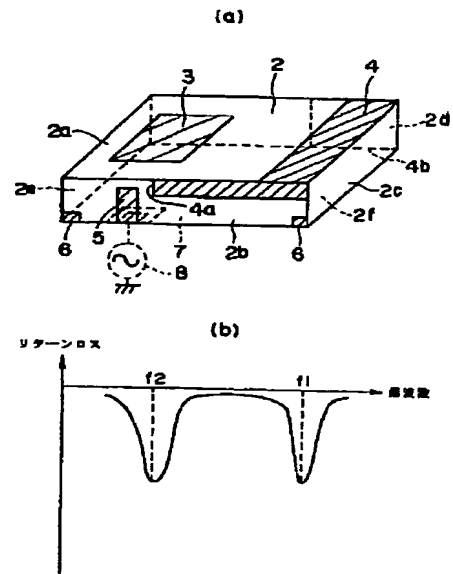
【図8】



【図11】



【図13】



フロントページの続き

(58) 調査した分野 (Int. Cl. 7, DB名)

H01Q 13/08  
H01Q 1/24  
H01Q 1/38  
H01Q 5/00

**THIS PAGE LEFT BLANK**